DX120 数字输出智能压力水位计

使 用 说 明 书

(071126 版)

北京宇世通控制技术有限公司

第一章产品概述

祝贺您购买了 DX120 数字输出智能压力水位计（以下简称 DX120）。DX120 采用了特殊的耐腐蚀金属材料外壳、精密的封装结构和独特的装配工艺，使其具有了更加优越的防水、防腐、防雷性能，特别是其传感器和变送器一体化的结构使其使用更稳定、安全、简便，可以达到无需维护的水平；其内部独特的电路设计使其具有更高的稳定性、可靠性和精度，使其能在更宽的温度范围内和恶劣的环境下长期正常工作；尤其独有的数字化处理技术，保证其在工作温度范围内任一温度点和量程范围内任一点都保证具有相同的精度；其智能化已不仅仅表现在它采用了更简单、更人性化的用户协议，还表现在采用了计算机最通用的 ASCII 码数据格式和简单的二线制的 RS485 数字通信接口，使用户不但可获得高精度、长距离传输不失真的数字化数据，还可以利用 RS485 总线轻松组网，实现可靠的远距离数据传输，所以说 DX120 是目前最理想的数字式探头之一。为了使这些性能得以充分的发挥、使您充分享受它所提供的良好服务，建议您在使用前，务必要仔细阅读下面章节。

第二章注意事项

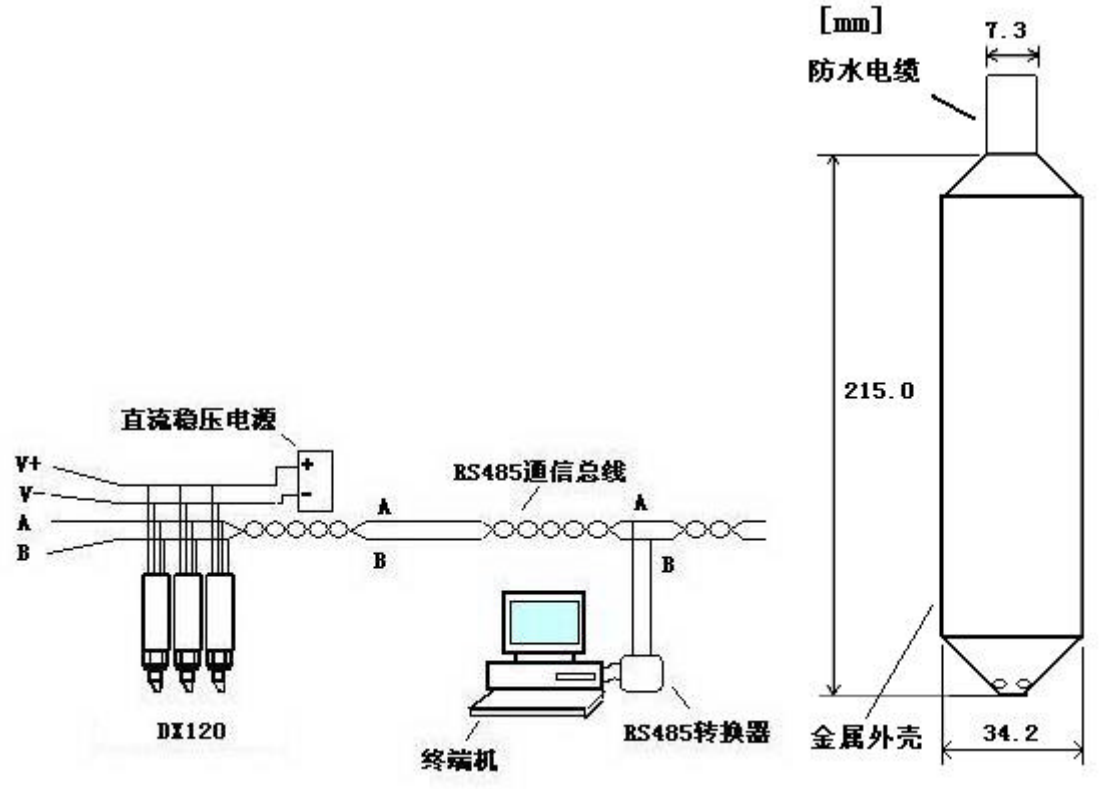
DX120 虽然是一种具有较强适应和耐受能力的精密测量仪器，但是对于下面情况可能产生的不良后果，恕厂家不能承担责任：

. 未通过国家防爆检验认证而在易燃易爆的危险环境中使用。
. 超出量程范围和温度范围使用。
. 使用不符合供电指标电源。
. 遭受环境条件突变的冲击。
. 在可能导致产品损害的化学或物理环境下使用。
. 未按照防静电规程安装和使用。
. 在没有屏蔽保护的管线内铺设电缆。
. 电缆的屏蔽网没有可靠连接大地。
. 未按照产品说明书的安装顺序接线上电。

第三章工作原理

DX120 采用了一套独有的模拟／数字转换电路，将模拟信号转换成数字信号，再将数字信号采集到内部中央数据处理器（CPU）,通过一套复杂的计算处理，转变成用户所需要的某种计量单位的数据，再转换成 ASCII 码数据格式，最后按照 DX120 的通信协议，经过 RS485 数字通信接口传送出去。DX120 支持网络多点、可寻址的操作。

由于 DX120 是一种压力式仪器，分为表压和绝压两种类型（详见《选型手册》），在测量时，表压类型的 DX120 读数就是实际压力值，而绝压类型的读数是压力值与大气压力值之和。所以用绝压的 DX120 测压力时，必须在所测位置同一海拔高度、且同一气压环境中有一支测量大气压的绝压的 DX120 配合使用，才可以保证测量精度。



注：DX120 外形尺寸以实物为准。

图一　DX120 电气连接方式和外形尺寸

第四章安装

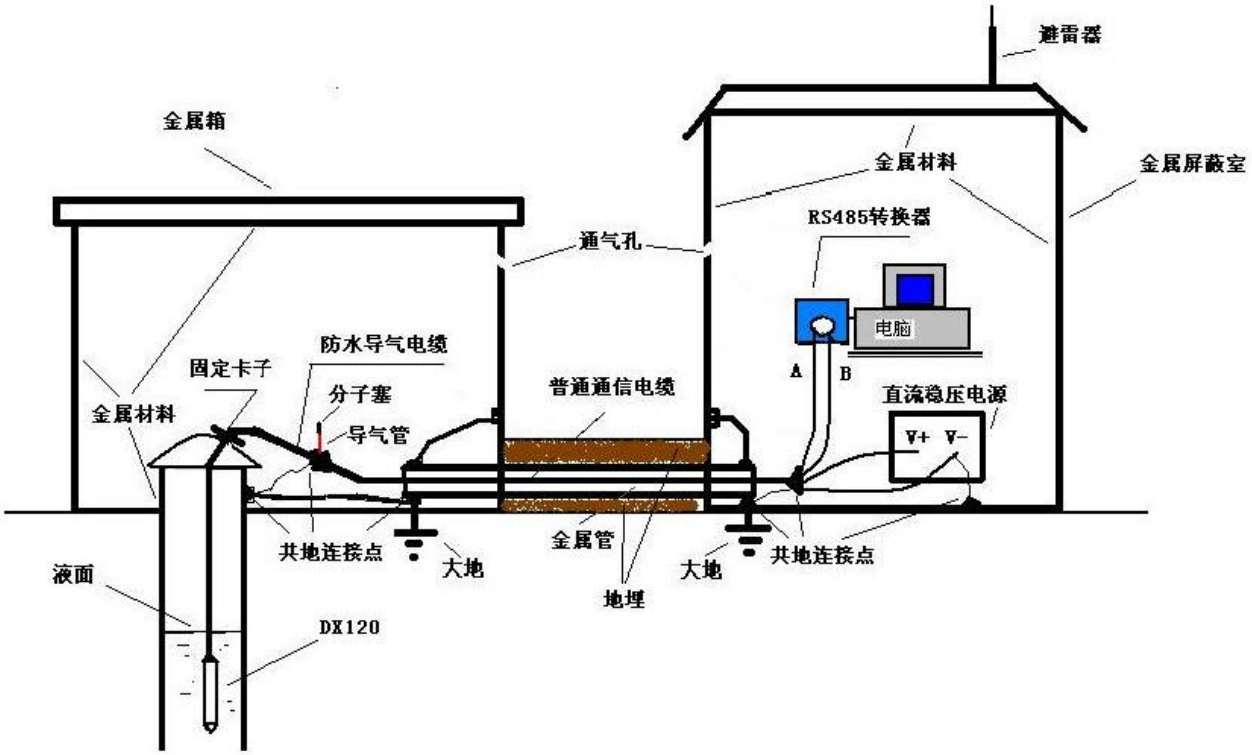
一、 注意

1．探头底部要尽量远离水体底部而且尽量垂直安装，以避免底部污泥和杂物堵塞探头底部入水孔。所测水体最大变幅最好在探头满量程 60%～90%范围内为宜，以确保有足够的分辨率、精度和必要的安全过载能力。

2．与探头连接的防水电缆屏蔽层（线）必须和探头金属护套管、金属接线箱(盒)等可靠金属连在一起，并与就近的大地可靠连接，以保证抗雷击保护能力。

3．对于表压类型的探头，防水电缆内部有导气管（红色），电缆端头导气管口有防水分子塞，应该妥善保护，切勿去掉，特别在运输和安装时避免脱落和破损，一旦破损要及时更换，以免水和潮气通过电缆进入探头内部，导致损坏。

4．探头所用的电缆是防水电缆，比较坚硬，但是怕磨损和硬物割伤，尤其是严重的弯折，会导致电缆破损而进水。



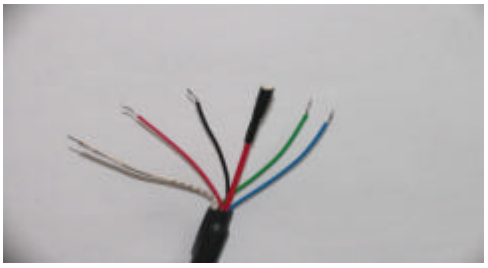
图二　DX120 现场安装示意图

二、接线操作顺序。

1．与探头连接的所有电气设备必须断电。
2．电缆的屏蔽网与大地可靠连接。
3．连接探头供电电源负极 V－。
4．连接 RS485 通信线 A 和 B。
5．连接探头供电电源正极 V+。
6．检查所有连接，正确、安全、可靠。
7．确认无误，上电工作。

三、基本配置

1．电缆的配置



DX120 采用防水屏蔽电缆，其中两根电源线，两根 RS485 信号线，还有一根与电缆的屏蔽层相连的大地线，并与用户现场大地相连。

线色	说明
红	电源正极
黑	电源负极
蓝（或黄）	RS485A（正极） 注①
绿（或棕）	RS485B（负极） 注②
白	大地线

注：①②线色如有变化以压力水位计标签为准。

导线标准应不低于美国线规 24AWG 的标准(横截面积 0.2㎜2/直径 0.5㎜)。

2．RS485 总线的配置

虽然 RS485 通信信号是两线差分传输，但是信号质量还是会受到电缆长度、导线阻抗、连接的 RS485 设备的数量和连接方式的影响。为此，应本着总线电缆长度尽量短、RS485 设备的数量尽量少、阻抗尽量匹配、通信速率尽量低和总线支路线长尽量短的原则组建通信网络。

3． RS485 转换器

RS485 转换器是系统中必不可少的关键装置，一般分为内置和外置两种形式。内置，即插在电脑内部扩展槽中，且要占用电脑一定的地址和中断资源。外置，实际上是一个 RS232/RS485 转换模块，即利用电脑现成的 RS232 串口通过一个 RS232/RS485 转换器实现 RS485 通信，且不占用电脑地址和中断资源。现在有很多国内外厂家生产此类产品，用户可根据自己情况来选用。由于 RS485 转换器是半双工工作，应尽量选择收/发切换快的转换器（一般切换时间不要超过 50 毫秒）。

另外对于通用的采集终端机，一般都配有 RS485 接口了，用户可以直接按照其接线定义对照连接使用。

4． 电源

探头需要 12-24 伏的直流稳压电源供电，且能在上电 1 秒后就能获得持续稳定的电压和至少 30 毫安持续稳定的电源供应。如果在距离探头 1 米内供电，供电电压可以低到 5 伏，仍然保证正常工作。

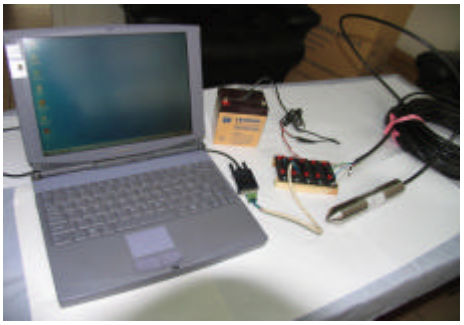
三、一般检验、检测流程

注：探头都是用硬纸板箱包装的，运输中注意轻拿轻放，不可挤压承重。测试时只允许连接一支探头。

1．打开包装箱，按箱中的装箱单查点所装内容。

2．检查探头和电缆外观是否完好，对于表压型的电缆在端头处还有分子塞。

3．按照标签的说明找到对应线色的导线，先将电源负极（V－）连接到电脑的 RS485 接口上，然后是 RS485 的 A 和 B,最后将直流稳压电源的正极（V＋）连接好。注意：一定要按照顺序接线，且不能接错！



4．检查无误后上电

5．运行电脑 “ 超级终端 ”，并按照探头标签的通信速率设置。

6．用通用地址"!"发送读取地址命令“AD”，并看是否有回送地址。

7．有回送地址而且正确，就可以发送读取压力值的命令"DO"。

8．有压力值回送而且正确，证明探头是好的，可以去现场安装了。

四、现场安装流程

注：无论单支还是多支总线式组网使用，都要求现场有良好的大地与探头电缆屏蔽线连接，以保证防雷击等强电磁场的能力。

1．在现场按照《现场安装示意图》铺设金属管（箱），将探头及其电缆全部套装在里边，不要暴露在外，对于金属管（箱）的接缝和连接处一定要焊接且保证电连通性，以保证防护能力。

2．探头的底端要尽量远离水体底部，避免进入淤泥中，否则会堵塞探头底部的进水孔，无法读取正确水位值。

3．防水电缆要留有足够的长度，即使水位涨到最大值也不可以淹没到电缆端头处。

4．要妥善固定电缆，对于套有金属管的电缆要避免电缆在其中和管口的磨损，最好用较软的材料进行包裹。

5．防水电缆端头连接时，首先要把电缆屏蔽线（大地线）接到大地上或者探头外套的金属管上，建议焊接或螺丝锁紧连接。之后连接电缆的直流电源的负极，然后连接 RS485 的两根通信线，注意有正负（或 A、B）之分，最后连接直流电源的正极。5 根线颜色都不同，以标签为准。建议：电缆转接处一定要有金属箱保护，电缆的屏蔽线要与金属箱相连，而且暴露在电缆屏蔽网线外面的导线尽量短，以减少强电磁场的影响。最后要将电缆导线用防水材料密封处理。另外，金属箱要有通大气孔，以抵消大气的影响。

6．对于表压型的电缆端头处有一个导气管出口，且口上有个防水分子塞，千万不可以去掉或者脱落

7．建议探头安装时一定要把标签信息记录下来，同时把所在安装位置的标识一同对应记录下来，以备以后调试和维修使用。

8．按照上述步骤安装完毕后，经检查无误即可上电了。

9．上电后，按照每只探头标签上的信息和地址，用前面的检测方法逐个检测。

10.能检测到，即可以接入用户自己的数据采集设备了。

11．用户自己的数据采集设备在按照厂家的通信协议编制通信软件后探头就可以正常工作了。

第五章 DX120 通信协议

概述

每一个 DX120 都采用 RS485 半双工通信方式，可以点对点单独使用，也可以总线组网寻址使用。组网使用要求其地址在同一个总线、同一个通信速率下，不能重复，否则会造成通信误码和紊乱，常用地址符号是：数字“1～9”、小写英文字母“a~u”,大写英文字母“A~U”。

通信传输格式为：8 个数据位，1 个停止位，无奇偶校验码，无数据流控制，通讯速率为 1200 位/秒或 9600 位/秒。

通信数据传输一律采用 ASCII 码格式，这样可以很方便地利用微软操作系统附件中的“超级终端”与其通讯，如：读取压力值或同层温度值、对 DX120 某些参数进行修改和调校等

此外本公司也可免费提供简单的通信软件供用户使用。

一、 注意：

1．每一个 DX120 产品通信速率以外壳上的标签标注为准。特殊情况需要用户提前在定购合同中说明或者采购后自己按照通信协议修改。

2．按照上一章的介绍的方法和步骤连接电路和上电。

3．在需要改变 DX120 设置（如：地址，通信速率等）时，建议通信网络上只连接一支 DX120，其他的 DX120 所有导线都要与网络完全断开，以避免可能的意外的情况发生，并采用微软操作系统自带的“超级终端”进行通信。

二、通信符号和格式

1．无论是发往 DX120 还是从 DX120 发出的数据格式都是 8 位数据位、1 位停止位、无奇偶校验。

2．所有发往 DX120 的命令都以美元符号（$）开始，所有从 DX120 发出的信息都以星符号（*）开始，但都以一个回车符（CR，ASCII 0DH）结束。

3．美元符号后面的字节是 DX120 的地址符，有效地址可以是自然数“1～9”、英文大写字母“A～U”或英文小写字母“a～u”中的任意一个字符。

4．当通信设备只连接一支 DX120 而又不知道其目前地址时，可用通用地址 “ !”代替其地址，以实现通信。

5．符号“[CR]”代表回车符（16 进制：0D,10 进制：13)。

6．不要使用未提到的字符，否则会导致探头工作异常或永久损坏。

7．一般情况下，液位值为 6 位 10 进制数，温度为 5 位 10 进制数。

8．只有两个通信速率 9600 位/秒和 1200 位/秒，在命令里分别以参数 4 和 1 表示。

三、常用通信命令的使用方法

注意：

“命令”表示采集设备向探头发送的信息，“应答”表示探头向采集设备回送的信息。

发送修改命令要特别小心，特别是多支共用一条通信总线时，避免误操作。

下面以通用地址 “！”、满量程为 10 米水、在 15.3℃下使用为例：

1．读当前液位值

命令：$!D0[CR]

应答：*010.005[CR]　　表示液位值为“10.005”米水深。

2．读当前温度值

命令：$!RT[CR]

应答：*+015.30[CR]　　表示温度值为“15.3”摄氏度。

3．读索引号

命令：$!ID[CR]

应答：*0285500766[CR]　　表示索引号为“0285500766”。

4．读软件版本号

命令：$!VS[CR]

应答：*4.23[CR]　　表示软件版本号为“4.23”。

5．读满量程

命令：$!FS[CR]

应答：*+010.000[CR]　　表示满量程为”10” 米水。

6．读地址

命令：$!AD[CR]

应答：*1[CR]　　表示地址为“1”。

7．修改地址（仅限于单支探头与采集设备连接时）

要将地址改成“2”，则按下列顺序发命令：

命令：$！ww[CR]　　注：“ww”为两个小写字母，表示允许写。

应答：*ww[CR]

命令：$!ad2[CR]

应答：*2[CR]　　表示地址已改成“2”。

退出写状态,可以有三种方法:

方法 1：命令：$!xx[CR]　　注：“xx”为两个小写字母，表示禁止写。

应答：*xx[CR]

方法 2：发送($!RS[CR])

方法 3：断电.

判断修改是否成功方法:

命令：$!AD[CR]　　校验刚修改的地址。
回应：*2[CR]　　表示地址修改成功。

8．修改通信速率

（注意：此命令将直接影响探头能否通信，请谨慎使用，建议使用前向厂家咨询）

假定当前探头和电脑的通信速率都是 9600 位/秒，要变成 1200 位/秒，则按下列顺序操作：

首先将电脑通信速率置成 9600 位/秒，然后发送：

命令：$!ww[CR]　　注：“ ww ”为两个小写字母，表示允许写。
应答：*ww[CR]
命令：$!bd1[CR]
应答：*1200[CR]　　表示通信速率已改成“ 1200 ”位/秒。

此时将电脑的通信速率改成 1200 位/秒，再执行退出写状态的操作，
退出写状态的方法见“ 修改地址 ”内容。

9．修改满量程

（注意：此命令将直接影响探头精度，请谨慎使用，建议使用前向厂家咨询）

假定当前探头满量程 10.000 将改为 10.060，则按下列顺序操作：

命令：$!FS[CR]　　注：“ FS ”为两个大写字母，表示当前满量程。
应答：*10.000[CR]　　表示当前满量程 10.000
命令：$!ww[CR]　　注：“ ww ”为两个小写字母，表示允许写。
应答：*ww[CR]
命令：$!fs10.060 [CR]
应答：*10.060[CR]　　表示满量程已改成“ 10.060 ”。
退出写状态的方法见“ 修改地址 ”内容。

四、 DX120 命令摘要

代码	描述	参数	举例	回送
D0	读当前液位		$1D0[CR]	*+08.091[CR]
ID	读变送器系列号		$1ID[CR]	*1234567890[CR]
AD	读地址		$1AD[CR]	*1[CR]
FS	读满量程		$1FS[CR]	*10.000[CR]
RS	软复位		$1RS[CR]	*RESET[CR]
VS	读软件版本号		$1VS[CR]	*1.00[CR]
dz	校正零位输出		$1dz[CR]	*CALI_ZERO[CR]
RT	读当前温度		$1RT[CR]	*+020.7[CR]
ad	设置地址		$1ad2[CR]	*NEWADD[2] [CR]
bd	修改通信速率	1 或 4 注①	$1bd1[CR]	*1200[CR]
CF	数据位数格式读取		$1CF[CR]	*1[CR]
cf	数据位数格式修改	0 或 1 注②	$1cf0[CR]	*0[CR]
ld	恢复出厂缺省值		$1ld[CR]	*LD_DEFAULTS[CR]
ww	允许写		$1ww[CR]	*ww[CR]
xx	禁止写		$1xx[CR]	*xx[CR]

注：①通信速率只有 1200 和 9600 两种，分别用数字 1 和 4 表示。
②数据位数只有两种 5 位和 6 位，分别用数字 0 和 1 表示。

第六章 windows 超级终端与 DX 系列传感器的通信

一、说明

由于 DX 系列传感器采用简单的 ASCII 码数据格式通信，可与目前大多数电脑通信兼容，尤其是 Windows98/Windows2000/WindowsXP 操作系统中提供的超级终端。DX 系列的所有命令都可以用超级终端来发送。超级终端是一个非常方便、可靠的通信工具，可以帮助用户很快地熟悉 DX 系列传感器的通信协议，同时还可以评估考核其功能和技术指标。

每一个 DX 系列产品出厂时,其外壳标签上都有地址和通信速率，如果通信网络中只有一个 DX 系列传感器，可直接用命令“$!AD”读取地址，以检验通信状况。

在开始使用超级终端之前，请按产品使用说明书的方法安装好 DX 系列传感器，并且检查无误才可以上电通信，否则会产生意外的后果。

二、超级终端的设置

在初次运行超级终端时，操作系统会要求设置各种通信参数，如：文件名和文件图标，串行口，数据格式，波特率等，用户只需根据提示操作即可。在退出或关闭软件时，系统最后将提示用一个文件名（如 DX.ht）存盘，以便于下一次打开这个文件时无需重新设置。该软件将使用电脑的串行口，经 RS232-RS485 的转换器与 DX 系列进行通信。设置步骤如下：

1. 依次点击“开始”、“程序”、“附件”、“通信”、“超级终端”图标。
2. 键入名称和图标。
3. 接下来选择串行通信口。
4. 按程序的提示，设置通信参数如下：

   波特率： 按照传感器标签填写
   数据位： 8
   奇偶校验： 无
   停止位： 1
   流量控制： 无

   最后点击“确定”。
6. 单击设置标签：“文件/属性“，打开设置。
7. 单击“ASCII 码设置”。

   选中√“以换行符作为发送行结尾”，
   √“本地显示键入的字符”，
   √“将换行符附加到接收到的行末尾”，
   √“将输入数据转换为 7 位的 ASCII 码”，
   √“将超过终端宽度的行自动换行”。

   最后点击“确定”。

三、超级终端与 DX 系列传感器通信

按上述设置好超级终端后，再点击一下“呼叫”，即可用超级终端按照 DX120 通信协议与 DX 系列传感器通信了。

第七章 液体密度调校方法

探头在生产中是按照 4℃、纯水、重力加速度为 9.8014m/s2，北纬 39 度 54 分的环境下进行的温度补偿和非线性校准。在用户实际使用环境下，如果液体温度、液体纯净度和现场重力加速度任一条件发生了变化，都会对液体密度产生影响，最终影响探头的测量精度。为此，探头出厂前一般都按照客户所处的地理纬度和当地水温条件做了近似密度调校，用户实际使用中如果发现由于密度影响测量精度仍然不能满足

要求，用户可以采用如下方法和步骤亲自进行现场调校。

方法：根据标准实测值 D1 与探头读数值 D2 之间的差⊿D，再以⊿D/D1 得出与标准实测值的偏差比例，按照的比例调整满量程设定值。当 D1 大于 D2 时，按比例增大满量程设定值；反之，则减小。

步骤：

注：将所要调校的单支探头单独与电脑连接，千万不可与其它探头或设备终端连接，否则会影响数据调校正常进行。

1．将现场已置于实际使用环境中保持至少三小时以上的探头加电，用“ $!RT ”命令读取探头所在液体的同层温度，根据经验，一般温度 14℃满量程要增大 0.5‰、升到 24℃时满量程要增大 0.6‰、升到 34℃时满量程要增大 0.7%,实际情况还会有所出入。

2．读取标准实测值 D1，同时发送“ $!DO ”读取探头的读数 D2。

3．发送“ $!FS ”读取探头额定满量程值，即 FS。

4．将数值按公式⊿D＝D1－D2 计算，结果⊿FS% =(⊿D/D1)*100%为百分比偏差。

5. 计算要设定的满量程值

当 D1 大于 D2，新的满量程值＝FS*(1+⊿FS%);

当 D1 小于 D2，新的满量程值＝FS*(1-⊿FS%).

例如：10 米水量程的探头，其 FS=10.000, D1=9.940,D2=9.840,

⊿D＝D1－D2=9.940-9.840=0.100,

⊿FS%＝(⊿D/D1)*100%=(0.100/9.940)*100%=1.0%

FS＝FS*(1+⊿FS%)=10.000*(1+1.0%)=10.100

新的额定满量程值为 10.100。

6．将新的满量程设定值写入探头。

以上面数据为例:

先发　　写允许　“ $!ww ”

再发 修改满量程　“　$!fs10.100 ”

最后退出写状态，方法见“ 修改地址 ”内容。

7．再发命令”$!DO”读取探头液位 D2,其值应该与标准实测值 D1 相同。否则需要按上述步骤重新调校。

第八章 防雷措施建议

1．地面建筑要装避雷器。

2．采用屏蔽电缆。

3．电缆套金属管地埋方式铺设。

4．多点接大地。

5．金属管、金属箱外壳封闭金属连接。

6．直流供电电源的负极要在电源源头与大地连接。

7．RS485 接口转换器采用带电气隔离的。

第九章 常见问题判断和解决方法

<u>不通信</u>

情况 1.探头内装有自恢复防雷保护器,一旦启动后就无法通信,不过在完全断电几分钟后就可以恢复。

情况 2.在上述情况之后仍无法通信,需要在断电后,检查电缆每根导线是否按照标签的定义正确连线。

情况 3.上述情况均符合要求，仍不通信，请检查电脑或采集终端的通信接口是否完好，通信软件的设置（如：速率，数据格式，地址等）是不是和标签一致。

情况 4．上述情况均符合要求，仍不能通信，请与厂家联系。

偏差较大

情况 1.探头在完全投入的液体中需要连续保持足够的时间(建议不少于 3 小时),否则可能会影响精度。

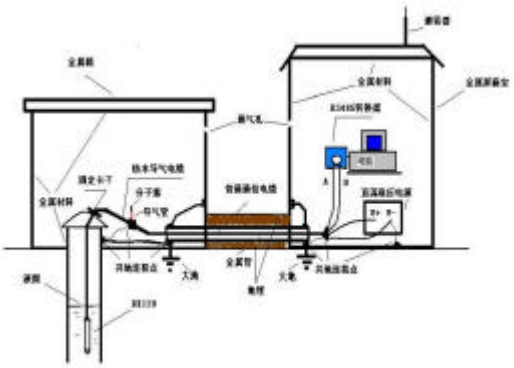
情况 2.由于探头是按照 4℃纯水的密度的情况下做的补偿和校准，如果所测数据与实际有差，须对所测液体的密度参数做重新设置，具体方法参见《液体密度调教方法》。

情况 3.上述情况均符合要求，仍偏差较大，请与厂家联系。

现场工程范例

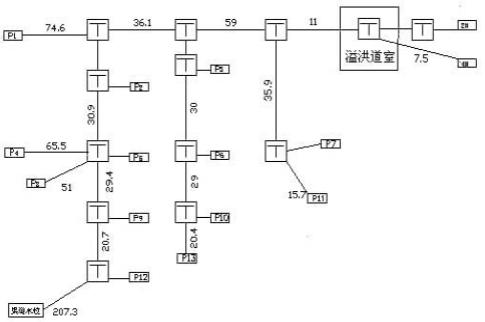
一．地下水（单点）

测量地下水位变化。



二、水库大坝（多点总线可寻址组网）

测量水库库水位值、监控大坝渗漏情况、及扬压力等。



三、河道（单点或多点总线可寻址组网）

测量河渠水位变化、闸前闸后水位差等。